

PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) TERHADAP JUMLAH ANAKAN MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIPAPAR ASAP ROKOK

SKRIPSI

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

Oleh

Acc Pembimbing II
A.N. Mauleidy Putri y/dimuragosahtz
13/01/2021 *W^g MR*

MAULEIDY PUTRI AYUNINGTYAS

1611060471

Program Studi: Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H/2021 M**

PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) TERHADAP JUMLAH ANAKAN MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIPAPAR ASAP ROKOK

SKRIPSI

**Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/2021 M**

ABSTRAK

Merokok telah dikenali menjadi salah satu penyebab perkara kesehatan di bumi ini. Pria perokok memiliki volume semen, jumlah sperma, dan presentase motilitas sperma yang rendah dibandingkan dengan pria yang tidak merokok. Hal ini disebabkan karena adanya nikotin pada rokok. Ibu hamil yang merokok maupun terpapar asap rokok (perokok pasif) selama kehamilan dapat memberikan efek yang merugikan pada ibu dan janin seperti gangguan pertumbuhan janin, BBLR, persalinan preterm, serta peningkatan kematian janin dan bayi. Mengonsumsi antioksidan sebagai suplemen bagi tubuh merupakan salah satu upaya untuk menangani kekurangan antioksidan yang terjadi pada perokok pasif. Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan dari luar yaitu bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol dari daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok. Desain penelitian yang digunakan ialah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Subjek dalam penelitian ini adalah 25 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan dan 25 ekor mencit (*Mus musculus*) betina yang terdiri dari 5 kelompok perlakuan berbeda yaitu, K1 (Kontrol Negatif) yang tidak diberi perlakuan apapun; K2 (kontrol positif) mencit dipapar asap rokok, namun tidak diberi ekstrak etanol daun bayam merah; K3 mencit dipapar asap rokok dan diberi ekstrak etanol daun bayam merah 200 mg; K4 mencit dipapar asap rokok dan diberi ekstrak etanol daun bayam merah 400 mg; serta K5 mencit dipapar asap rokok dan diberi ekstrak etanol daun bayam merah 800 mg. Pada hasil penelitian diuji dengan uji *One Way Anova*. Hasil penelitian menunjukkan jumlah anakan mencit dengan konsentrasi ekstrak terbaik pada K4 dengan dosis 400 mg.

Kata Kunci: Ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.), jumlah anakan mencit (*Mus musculus*), asap rokok.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung, Tlp. (0721) 70328

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **PENGARUH EKSTRAK ETANOL DAUN BAYAM MERAH (*Amaranthus tricolor* L.) TERHADAP JUMLAH ANAKAN MENCIT (*Mus musculus*) YANG DIPAPAR ASAP ROKOK**


Nama Mahasiswa : **Mauleidy Putri Ayuningtyas**
NPM : **1611060471**
Jurusan : **Pendidikan Biologi**
Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk dimunaqasyahkan dan dipertahankan dalam siding Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009


Mahmud Rudini, M.Si

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi


Dr. Eko Kuswanto, M.Si
NIP. 197505142008011009



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame – Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul **“Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah
(*Amaranthus tricolor* L.) Terhadap Jumlah Anakan Mencit (*Mus musculus*)**

yang Dipapar Asap Rokok” Disusun Oleh Mauleidy Putri Ayuningtyas, NPM:
1611060471, Program Studi Pendidikan Biologi, Telah Di Ujikan Dalam Sidang
Munaqasyah Di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 28 Januari 2021

TIM MUNAQOSYAH

Ketua : Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si (.....)

Sekretaris : Aulia Ulmillah, M.Sc (.....)

Pembahas Utama : Marlina Kamelia, M.Sc (.....)

Penguji Pendamping I : Dr. Eko Kuswanto, M.Si (.....)

Penguji Pendamping II : Mahmud Rudini, M.Si (.....)

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 196408281988032002

MOTTO

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَسُوقُ الْمَاءَ إِلَى الْأَرْضِ الْجُرُزِ فَنُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا تَأْكُلُ مِنْهُ
أَنْعَمُهُمْ وَانْفُسُهُمْ أَفَلَا يُبْصِرُونَ ﴿٢٧﴾

Q.S As- Sajdah ayat 27:

*“Dan apakah mereka tidak memperhatikan, bahwasanya Kami menghalau
(awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan
dengan air hujan itu tanaman yang daripadanya makan hewan ternak mereka
dan mereka sendiri. Maka apakah mereka tidak memperhatikan?”*



PERSEMBAHAN

Dengan kerendahan hati dan syukur kepada Allah SWT, skripsi ini dibuat dan dipertahankan dalam ujian sebagai salah satu tanda bakti dan kasih sayang penulis yang dipersembahkan kepada:

1. Ayahanda Sutopo dan Ibunda Sri Asih tercinta yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, do'a dan restu, serta dukungan baik moral maupun material, dan motivasi dengan tulus untuk keberhasilan dan segala yang terbaik untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik tercinta Kamila Chayara Alima yang selalu menghibur, memberi semangat, do'a dan dukungan untuk keberhasilan penulis.
3. Almamater Univesitas Islam Negeri Raden Intan Lampung



RIWAYAT HIDUP

Mauleidy Putri Ayuningtyas dilahirkan di Gisting pada tanggal 6 Juli 1998, anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Sutopo dan Ibu Sri Asih. Adik bungsu bernama Kamila Chayara Alima. Pendidikan dasar penulis dimulai dari SDN 1 Bumi Dipasena Agung pada tahun 2006-2011, SMPN 1 Terbanggi Besar pada tahun 2011-2013, SMAN 1 Terbanggi Besar pada tahun 2013-2016, kemudian pada tahun 2016 penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi negeri di Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung, Program Strata Satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi.

Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2019 di Desa Bumiharjo, Kecamatan Batanghari, Kabupaten Lampung Timur dan pada tahun yang sama penulis menjalankan Praktek Pengalaman Lapangan (PPL) di SMK Miftahul Ulum Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil'alamiin, puji syukur penulis panjatkan pada Allah SWT karena atas limpahan berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “*Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (Amaranthus tricolor L.) terhadap Jumlah Anakan Mencit (Mus musculus) yang Dipapar Asap Rokok*”. Shalawat beserta salam senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Selesainya penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Sebagai rasa hormat dan terima kasih penulis haturkan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Moh. Mukri, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Lampung beserta jajarannya.
2. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan beserta jajarannya.
3. Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi dan Pembimbing I yang telah memberikan arahan-arahan yang baik selama penulis menyelesaikan skripsi.
4. Mahmud Rudini, M.Si selaku Pembimbing II yang telah banyak membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Guru-guruku SDN 1 Bumi Dipasena Agung, SMPN 1 Terbanggi Besar dan SMAN 1 Terbanggi Besar yang pernah penulis jadikan tempat untuk menimba ilmu.
6. Kepada para Laboran Jurusan Kimia Organik Universitas Lampung yang telah banyak membantu penulis dalam proses pembuatan ekstrak.
7. Teman-teman Genials-Hidrogen Biologi H'16 yang telah bersama-sama berjuang sejak awal perkuliahan hingga saat ini..
8. Sahabat-sahabatku Reni, Rizza, Ina, Mentari, Nabila, Sekar dan Venti yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman Ciwi Biologi (Konita, Filya, Dewi, Dinda, Ella, Tya, dan Dea) yang telah memberikan dukungan dan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
10. Kepada Rani Setia Arum selaku teman 1 tim dalam penelitian ini atas kerjasamanya selama penelitian ini dilakukan.
11. Teman-teman KKN Kelompok 54 Desa Bumiharjo (Rima, Nisma, Erlina, Ira, Bella, Uut, Tya, Nadiyah, Ihul, Aldo, Alif, Ismail)
12. Teman-teman PPL SMK Miftahul Ulum Bandar Lampung (Luluk, Rahmawati, Intan, Maulida, Mai, Dery, Ainul, Gilang)
13. Terima kasih pula kepada semua pihak yang telah membaca dan berkenan memberikan masukan, saran dan koreksi pada tulisan ini. Pada akhirnya penulis tetap bertanggung jawab sepenuhnya terhadap tulisan ini meskipun

dalam penyusunannya menerima banyak masukan dan bantuan dari berbagai pihak.

Semoga bantuan yang telah diberikan dari semua pihak tersebut mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT. Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini karena terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan sebagai evaluasi untuk penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, khususnya bagi peneliti dan pembaca pada umumnya. Aamiin.



Bandar Lampung, Januari 2021

Mauleidy Putri Ayuningtyas

NPM. 1611060471.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
ABSTRAK	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Alasan Memilih Judul	
1. Alasan Obyektif	2
2. Alasan Subyektif.....	2
C. Latar Belakang Masalah.....	2
D. Identifikasi Masalah.....	5
E. Batasan Masalah.....	6
F. Rumusan Masalah	6
G. Tujuan Penelitian	6
H. Manfaat Penelitian	
1. Bagi Peneliti	7
2. Bagi Masyarakat	7
3. Bagi Pendidikan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Asap Rokok	
1. Kandungan Rokok	8
2. Jenis-Jenis Rokok	10
B. Tanaman Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	
1. Klasifikasi Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	12

2.	Morfologi Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	13
3.	Sejarah Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	14
4.	Kandungan dan Manfaat Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	15
C.	Mencit (<i>Mus musculus</i>)	
1.	Klasifikasi Mencit (<i>Mus musculus</i>)	17
2.	Morfologi Mencit (<i>Mus musculus</i>)	18
3.	Sistem Reproduksi Mencit Jantan.....	20
4.	Sistem Reproduksi Mencit Betina	24
D.	Perkawinan Mencit (<i>Mus musculus</i>)	
E.	Jumlah dan Bobot Anak Mencit (<i>Mus musculus</i>) Sekelahiran	29
F.	Ekstraksi dan Ekstrak	
1.	Pengertian Ekstraksi dan Ekstrak.....	31
2.	Jenis Prosedur Ekstraksi	32
G.	Penelitian yang Relevan.....	33
H.	Kerangka Berpikir.....	37
I.	Hipotesis.....	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
A.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	40
B.	Alat dan Bahan	
1.	Alat-alat Penelitian.....	40
2.	Bahan-bahan Penelitian.....	41
3.	Hewan Uji.....	41
C.	Pendekatan dan Jenis Penelitian.....	41
D.	Prosedur Kerja	
1.	Ekstraksi etanol dari daun bayam merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	42
2.	Hewan uji.....	43
3.	Penentuan dosis pemberian ekstrak etanol	44
4.	Pemaparan asap rokok pada mencit.....	44
5.	Parameter penelitian.....	44
E.	Teknik Pengumpulan Data.....	45
F.	Teknik Analisis Data.....	45
G.	Alur Penelitian	45

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

- A. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap Jumlah Anakam Mencit (*Mus musculus*) yang Dipapar Asap Rokok 47
- B. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap Bobot Lahir Anakan Mencit (*Mus musculus*)..... 53
- C. Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar..... 56

BAB V PENUTUP

- A. Kesimpulan 58
- B. Saran..... 58

DAFTAR PUSTAKA 59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar nikotin dan karbon monoksida dari beberapa merk rokok di Indonesia	12
Tabel 2.2 Kandungan nutrisi pada 100 gr bayam merah dan bayam hijau.	17
Tabel 2.3 Siklus Estrus pada Mencit (<i>Mus musculus</i>).	28
Tabel 3.1 Pembagian Kelompok Perlakuan	42
Tabel 4.1 Data jumlah anakan mencit (<i>Mus musculus</i>) selama 20 hari perlakuan	49
Tabel 4.2 Rata-rata bobot lahir anak mencit (<i>Mus musculus</i>).	53



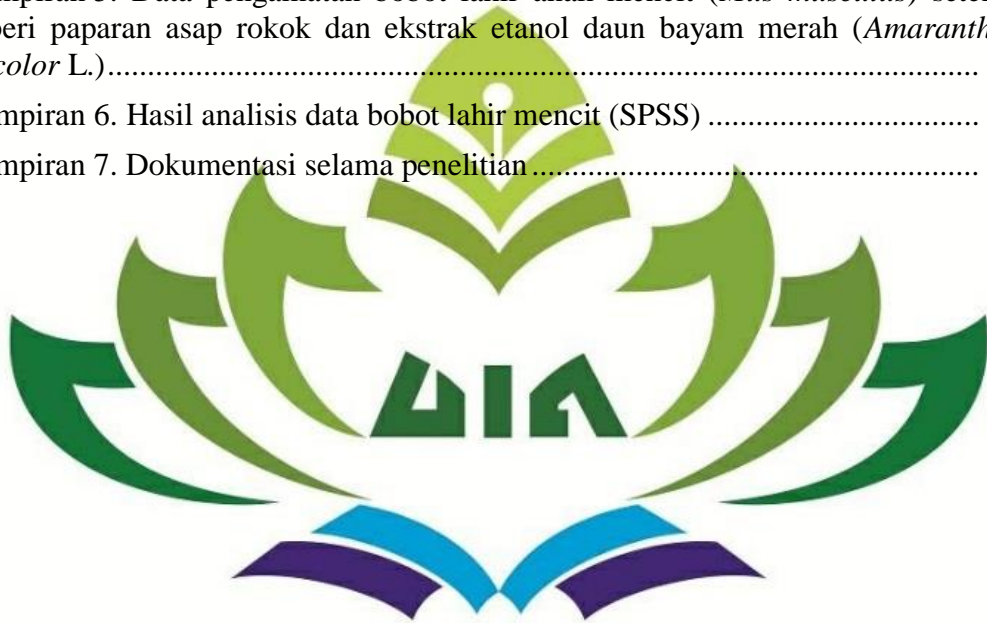
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rokok Putih.....	11
Gambar 2.2 Rokok Klembak.....	11
Gambar 2.3 Jenis Merk Rokok Kretek.....	11
Gambar 2.4 Bayam Merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.)	13
Gambar 2.5 Mencit (<i>Mus musculus</i>)	19
Gambar 4.1 Grafik Jumlah Anakan Mencit (<i>Mus musculus</i>) Setelah 20 Hari Perlakuan.....	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data pengamatan jumlah anakan mencit (<i>Mus musculus</i>) setelah diberi perlakuan pemaparan asap rokok dan pemberian ekstrak etanol daun bayam merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	62
Lampiran 2. Uji Normalitas (SPSS 21) jumlah anakan mencit (<i>Mus musculus</i>)..	62
Lampiran 3. Uji Homogenitas (SPSS) jumlah anakan mencit (<i>Mus musculus</i>) ...	62
Lampiran 4. Uji <i>One Way</i> ANOVA (SPSS) jumlah anakan mencit (<i>Mus musculus</i>).....	63
Lampiran 5. Data pengamatan bobot lahir anak mencit (<i>Mus musculus</i>) setelah diberi paparan asap rokok dan ekstrak etanol daun bayam merah (<i>Amaranthus tricolor</i> L.).....	65
Lampiran 6. Hasil analisis data bobot lahir mencit (SPSS)	66
Lampiran 7. Dokumentasi selama penelitian	68



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Proposal skripsi ini mengambil judul tentang “Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap Jumlah Anakan Mencit (*Mus musculus*) yang Dipapar Asap Rokok”. Untuk memahami maksud dan tujuannya, maka diperlukan penegasan judul. Judul ini memiliki beberapa istilah, antara lain:

1. Pengaruh menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia yaitu daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak, kepercayaan, atau perbuatan seseorang.¹
2. Pemberian ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) yaitu pemberian sari pati etanol dari daun bayam merah (*Amaranthus tricolor*) yang telah diekstraksi.
3. Jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yaitu jumlah keturunan yang dihasilkan oleh mencit jantan dan mencit betina ketika melakukan reproduksi.
4. Dipapar asap rokok maksudnya ialah dibeikan asap rokok dalam jangka waktu tertentu.

B. Alasan Memilih Judul

Beberapa alasan yang menjadi dasar memilih judul penelitian adalah sebagai berikut:

¹ Kamus Besar Bahasa Indonesia [online]” <<http://kbbi.web.id/>>. Diakses pukul 15.30 WIB, 22 Januari 2020.

1. Alasan Obyektif

- a. Untuk mengetahui manfaat dari daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.).
- b. Untuk mengetahui cara membuat ekstrak etanol dari daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.).
- c. Pengaruh dari asap rokok yang berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup, baik manusia maupun hewan.

2. Alasan Subyektif

- a. Untuk memperoleh data sebagai bahan utama penyusun skripsi guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam program studi Pendidikan Biologi.
- b. Dari alasan yang penulis paparkan, penelitian ini ada relevansinya dengan ilmu yang penulis pelajari dalam program studi Pendidikan Biologi.

C. Latar Belakang Masalah

Merokok telah dikenali menjadi salah satu penyebab perkara kesehatan di bumi ini. Zat-zat yang riskan dalam asap rokok berpotensi memicu bebragai macam dampak buruk terhadap kesehatan, seperti: kesuburan, penyakit paru-paru, inflamasi gastrointestinal dan pennyakit kardiovaskuler. Walaupun demikian, bahaya merokok tidak mengurangi hasrat para perokok untuk berhenti menggunakan produk olahan tembakau ini. Menurut data WHO, Indonesia telah menempati peringkat ketiga sebagai negara dengan jumlah perokok terbanyak di dunia, setelah China dan India. Banyak penelitian telah mengemukakan bahwa

asap rokok berpengaruh akan kualitas dan kuantitas sperma sehingga mempengaruhi jumlah keturunannya/jumlah anaknya. Pria perokok memiliki volume semen, jumlah sperma, dan presentase motilitas sperma yang rendah dibandingkan dengan pria yang tidak merokok. Pria dengan frekuensi merokok lebih dari 20 batang rokok setiap harinya dapat menurunkan 19% konsentrasi sperma. Salah satu pemicu penurunan kualitas dan kuantitas sperma adalah terdapatnya nikotin pada rokok. Pemberian nikotin secara oral dapat menyebabkan penurunan jumlah dan presentase motilitas sperma.²

Sebagian besar masyarakat perkotaan yang tidak pernah merokok, ternyata ditemukan nikotin dalam darahnya. Hal ini mengindikasikan bahwa besarnya polusi udara oleh asap rokok ke lingkungannya. Dengan demikian, orang yang berada di lingkungan asap rokok atau yang disebut dengan perokok pasif juga dapat merasakan dampak asap rokok karena perokoknya sendiri (perokok aktif). Orang yang terpapar asap rokok lingkungan secara umum menghadapi senyawa yang sama seperti yang dihirup langsung oleh perokok aktif, meskipun dengan konsentrasi dan pola waktu yang berbeda. Kurang lebih 65,6 juta wanita dan 43 juta anak-anak di Indonesia terpapar asap rokok atau menjadi perokok pasif. Hal ini disebabkan karena 91,8% perokok aktif merokok di rumah. Ibu hamil yang merokok selama kehamilan akan berkaitan dengan efek yang merugikan pada ibu

² Nisa Ihsani dkk. Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) setelah Terpapar Asap Rokok. *Jurnal Kedokteran Yarsi*. Vol.27, No. 1. 2019. Hal.36.

dan janin seperti gangguan pertumbuhan janin, berat bati lahir rendah, persalinan preterm, dan peningkatan kematian janin dan bayi.³

Mengonsumsi antioksidan sebagai suplemen bagi tubuh merupakan salah satu upaya untuk menangani kekurangan antioksidan yang terjadi pada perokok pasif. Di dalam tubuh sudah terdapat enzim yang dapat menangkal radikal bebas. Namun, jika jumlah radikal bebas terlalu banyak (seperti pada perokok), tubuh membutuhkan antioksidan tambahan dari luar tubuh untuk menangkal radikal bebas tersebut. Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai antioksidan tambahan adalah bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). adapun senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu flavonoid, antosianin, dan vitamin C. Senyawa jenis ini sering digunakan sebagai obat alami, secara empiris untuk menghindari osteoporosis, mengobati penyakit kuning, alergi, merawat kesehatan mata dan kulit, menambah kadar hemoglobin dalam darah dan mengobati luka bakar.⁴

Tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang memiliki berbagai macam manfaat, seperti halnya yang telah disebutkan oleh Allah dalam Al-Quran surah As-Syu'ara ayat 7:

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ (٧)

Artinya: Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (Q.S As-Syu'ara ayat 7).

³ Hanifah Hanum dan Aditya Wibowo. Pengaruh Paparan Asap Rokok Lingkungan pada Ibu Hamil terhadap Kejadian Berat Bayi Lahir Rendah, *Majority*, Vol.5 No. 5. 2016, h. 22-23.

⁴ Hilda Wiryanthi Suprio, Pengaruh Efek Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus sp.*) sebagai Antioksidan pada Paru-paru Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan yang dipapar Asap Rokok dengan Parameter Histopatologi, *Journal of Pharmaceutical and Herbal Technology*, Vol. 3 No. 1, 2018, h. 16.

Beberapa zat antioksidan yang terkandung dalam bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) antara lain polifenol (flavonoid), betalain, vitamin A, vitamin B6, vitamin C, klorofil, β -karoten dan riboflavin. Klorofil, flavonoid, vitamin C dan betalain bekerja sebagai antioksidan dengan cara melalui donor elektron. Kandungan zat kimia yang ada di dalam bayam merah antara lain protein, lemak, karbohidrat, kalium, zat besi, amarantin, purin, serta vitamin A, B, dan C. Selain itu, bayam juga mempunyai sejumlah karotenoid yang merupakan sumber antioksidan yang sangat diperlukan oleh tubuh.⁵

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh dari ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) dan morfologi dari anakan mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai bahaya asap rokok dan manfaat ekstrak etanol daun bayam merah.

D. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah antara lain:

1. Asap rokok sangat berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup, baik manusia maupun hewan,
2. Kurangnya pemanfaatan tanaman untuk dijadikan obat, misalnya tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.),

⁵ Hilda Wiryanthi Surprio, Pengaruh Efek Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus sp.*) sebagai Antioksidan pada Paru-paru Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan yang dipapar Asap Rokok dengan Parameter Histopatologi, *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, Vol. 3 No. 1, 2018, h. 16.

3. Belum ada penelitian tentang pengaruh tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok,
4. Banyaknya bayi dan janin yang mengalami gangguan kesehatan maupun kelainan yang salah satunya disebabkan oleh asap rokok.

E. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol dari daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) sebagai bahan obat herbal alami,
2. Penelitian ini menggunakan mencit (*Mus musculus*) sebagai hewan uji,
3. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang telah diberi perlakuan.

F. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka rumusan masalah penelitian ini adalah apakah ekstrak etanol daun bayam merah (*Amarantus tricolor* L.) berpengaruh terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang telah dipapar asap rokok.

G. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak etanol dari daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) berpengaruh terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok.

H. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian yang akan dilakukan antara lain:

1. Bagi Peneliti

Peneliti dapat mengetahui kandungan yang terdapat pada bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dan pengaruh ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang telah dipapar asap rokok.

2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada masyarakat bahwa daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) berkhasiat sebagai antioksidan sehingga lebih dimanfaatkan sebagai obat herbal alami yang mengandung ekstrak dengan khasiat meningkatkan antioksidan dalam tubuh.

3. Bagi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan praktikum pada laboratorium yang terdapat dalam sekolah-sekolah menengah atas maupun bawah.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Asap Rokok

1. Kandungan Rokok

Rokok merupakan salah satu produk olahan tembakau dengan menggunakan bahan ataupun tanpa bahan tambahan. Rokok dengan bahan tambahan yang berupa cengkeh disebut rokok kretek. Rokok tanpa bahan tambahan cengkeh disebut sebagai rokok putih. Rokok putih sering dikaitkan dengan rokok ultramild, mild, dan light. Rokok semacam itu adalah rokok dengan kandungan nikotin dan tar yang rendah yang biasanya dicantumkan pada label pembungkus rokok. Rokok juga merupakan gulungan silinde dari kertas berukuran panjang antara 70 hingga 120 mm (bervariasi tergantung negara) dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi daun-daun tembakau yang telah dirajah. Rokok dibakar pada salah satu ujungnya dan dibiarkan membara agar asapnya dapat dihirup lewat mulut pada ujung yang lain.¹

Dalam proses merokok terjadi dua reaksi yaitu reaksi pembakaran dan reaksi pirolisa. Reaksi pembakaran dengan oksigen akan membentuk senyawa CO₂, H₂O₂, NO, SO, dan CO. Reaksi pirolisa akan menyebabkan pemecahan struktur kimia rokok menjadi sejumlah senyawa kimia yang strukturnya sangat kompleks. Sekitar 100 senyawa tersebut bersifat toksik seperti bahan

¹ A.A. Sg A. Sukmaningsih, Penurunan Jumlah Spermatosit Pakiten dan Spermatid Tubulus Seminiferus Testis pada Mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan Asap Rokok, *Jurnal Biologi*, Vol. 13 No.2, September 2009, h. 35.

karsinogen, tar, nikotin, nitrosamin, karbon monoksida, senyawa PAH (*Polynuclear Aromatic Hydroen*), fenol, karbonil, klorin dioksin, dan furan. Nikotin yan merupakan senyawa utama rokok akan diserap ke dalam sistem peredaran darah melalui paru-paru yag selanjutnya disirkulasikan ke otak dalam waktu yang sangat cepat. Nikotin akan bereaksi langsung ke jantung dengan cara merubah kecepatan denyut dan tekanan darah. Beberapa penelitian mengenai efek bahan kimia rokok terhadap sistem reproduksi menunjukkan bahwa adanya gangguan spermatogenesis pada mencit yang diberi perlakuan timbal dengan *gavage*. Ditemukan juga bahwa resiko penyakit yang ditimbulkan pada perokok mild, ultramild, dan light sama besarnya dengan resiko perokok kretek. PAH dapat menyebabka artofi testis, menghambat spermatogenesis, bahkan merusak morfologi spermatozoa. Selain itu pemberian nikotin akan menyebabkam penurunan kadar hormon testosterone. Nikotin juga dikatakan menghambat sel Leydig sehingga mengganggu sekresi hormon testosterone.²

Dalam Al-quran pun telah disebutkan bagaimana hukumnya merokok yaitu dalam surah Al-A'raaf ayat 157:

الَّذِينَ يَتَّبِعُونَ الرَّسُولَ النَّبِيَّ الْأُمِّيَّ الَّذِي يَجِدُونَهُ مَكْتُوبًا عِنْدَهُمْ فِي التَّوْرَةِ وَالْإِنْجِيلِ يَأْمُرُهُمْ بِالْمَعْرُوفِ وَيَنْهَاهُمْ عَنِ الْمُنْكَرِ وَيُحِلُّ لَهُمُ الطَّيِّبَاتِ وَيُحَرِّمُ عَلَيْهِمُ الْخَبَائِثَ وَيَضَعُ عَنْهُمْ إِصْرَهُمْ وَالْأَغْلَالَ الَّتِي كَانَتْ عَلَيْهِمْ فَاَلَّذِينَ آمَنُوا بِهِ وَعَزَّرُوهُ وَنَصَرُوهُ وَاتَّبَعُوا النُّورَ الَّذِي أُنْزِلَ مَعَهُ ۙ أُولَٰئِكَ هُمُ الْمُفْلِحُونَ (١٥٧)

Artinya: Yaitu orang-orang yang mengikut Rasul, Nabi yang ummi yang (namanya) mereka dapati tertulis di dalam Taurat dan Injil yang ada di sisi

²Nisa Ihsani dkk, Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) setelah terpapar Asap Rokok, *Jurnal Kedokteran Yarsi*, Vol. 27 No. 1, 2019, h. 39.

mereka, yang menyuruh mereka mengerjakan yang ma'ruf dan melarang mereka dari mengerjakan yang mungkar dan menghalalkan bagi mereka segala yang baik dan mengharmkan bagi mereka segala yang buruk dan membuang dari mereka beban-beban dan belenggu-belenggu yang ada pada mereka. Maka orang-orang yang beriman kepadanya, memuliakannya, menolongnya dan mengikuti cahaya yang terang yang diturunkan kepadanya (al-Qur'an), mereka itulah orang-orang yang beruntung. (QS. Al-A'raaf: 157)

Dari ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah SWT telah menghalalkan semua yang baik bagi umat manusia dan mengharamkan yang buruk bagi umat manusia. Secara ilmu pengetahuan dan kesehatan, rokok merupakan barang yang berpotensi untuk membuat kondisi pemakainya justru menurun. Hal ini dapat diartikan bahwa merokok adalah kebiasaan yang tidak baik serta dilarang oleh Allah SWT.

2. Jenis-Jenis Rokok

Berdasarkan bahan baku atau isi, rokok terbagi dalam kategori: 1) rokok putih, yaitu rokok dengan bahan baku hanya daun tembakau yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu; 2) rokok kretek, yaitu rokok dengan bahan baku berupa daun tembakau dan cengkeh yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu; dan 3) rokok klembak, yaitu rokok dengan bahan baku berupa daun tembakau, cengkeh, dan kemenyan yang diberi saus untuk mendapatkan efek rasa dan aroma tertentu. Satu batang rokok yang dibakar akan menghasilkan sekitar 500 mg gas (92%) dan partikel padat (8%) yang berupa droplet aerosol cair dan partikel tar padat submikroskopik.³

³ A.A.Sg A. Sukmaningsih, Penurunan Jumlah Spermatisit Pakiten dan Spermatid Tubulus Seminiferus Testis pada Mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan Asap Rokok, *Jurnal Biologi*, Vol. 13 No. 2, 2009. h. 35.



Gambar 2.1 Rokok Putih⁴



Gambar 2.2 Rokok Klembak⁵



Gambar 2.3 Jenis Merk Rokok Kretek⁶

Asap rokok terdiri atas asap primer (yang dihirup langsung oleh perokok) dan asap sekunder (hasil pembakaran tembakau pada ujung rokok). Pencemar ruangan yang paling berbahaya yaitu asap sekunder karena memiliki kadar racun yang jauh lebih tinggi daripada asap primer. Hal ini mengakibatkan efek yang timbul pada orang yang terus terpapar asap rokok (perokok pasif) tidak jauh berbeda dengan orang yang merokok (perokok aktif).⁷

Rokok kretek memiliki kandungan tembakau sebesar 60-70% tembakau, sedangkan 30-40% sisanya adalah cengkeh dan ramuan lain. Tingginya

⁴ Bahaya Rokok Putih” (On-line), tersedia di: <https://komunitaskretek.or.id/berita/2014/06/bahaya-rokok-putih/> (diakses pada 20 Februari 2020)

⁵ Zulvan Kurniawan, “Skema Pembunuhan Industri Kretek Nasional” (On-line), tersedia di : <https://komunitaskretek.or.id/opini/2013/06/cukai-bukanlah-upeti/> (diakses pada 20 Februari 2020)

⁶ *Ibid.*

⁷ Nisa Ihsani dkk, Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) setelah terpapar Asap rokok, *Jurnal Kedokteran Yarsi*, Vol. 27 No. 1, 2019, h. 39.

kandungan tar, nikotin, dan karbon monoksida di dalam rokok kretek menyebabkan rokok kretek lebih berbahaya dari rokok putih. Presentase konsumsi rokok kretek di Indonesia saat ini cukup tinggi, yaitu 88%.⁸

Tabel 2.1 Kadar nikotin dan karbon monoksida dari beberapa merk rokok di Indonesia.⁹

Merk Rokok	Particulate (mg)	Nikotin* (mg)	Karbon Monoksida (mg)
Dji Sam Soe	53,7	5,07	19,5
Djarum	40,7	5,31	23,0
Gudang Garam	52,0	5,28	18,2
Wismilak	48,3	5,1	19,7
Australian brands	17,0	1,1	14,2

*nilai rata-rata.

B. Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

1. Klasifikasi Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tanaman)
Subkingdom	: tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Hamamelidae
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Amaranthaceae
Genus	: <i>Amaranthus</i>
Species	: <i>Amaranthus tricolor</i> L. ¹⁰

⁸ Rizka Alviventiasari S, "Pengaruh Pemberian Dosis Betingkat Jus Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Dibeberikan Paparan Asap Rokok". (Laporan Hasil Penelitian Karya Tulis Ilmiah Program Pendidikan Sarjana Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang, 2012), h.15.

⁹ Ibid..

¹⁰ Cahyo Saparinto, *Grow Your Own Vegetables: Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Populer di Pekarangan* (Yogyakarta: Lily Publisher, 2013), h. 30.

2. Morfologi Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)



Gambar 2.4 Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)¹¹

Tumbuhan bayam merah mempunyai ciri-ciri berdaun tunggal, bentuk ujung meruncing, lunak dan lebar. Batangnya bertekstur lunak dan berwarna putih kemerah-meahan. Bayam merah memiliki bunga yang berukuran lebih kecil dan muncul dari ketiak daun serta ujungnya batang pada rangkaian tandan. Selain itu, bayam merah juga memiliki buah yang tidak berdaging, namun memiliki biji yang banyak dan sangat kecil serta berbentuk bulat dan mudah pecah. Tumbuhan ini berakar tunggang dan berakar samping yang kuat dan cukup dalam. Tanaman ini berbentuk perdu semak.¹²

Tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan tanaman herba, yaitu tanaman yang batangnya lunak (lemah dan berair) karena tidak membentuk kayu dan memiliki siklus hidup setahun. Batangnya berdiri tegak atau agak condong dengan tinggi sekitar 0,4 m hingga 1 m. Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) memiliki daun yang berbentuk bulat telur dengan

¹¹ Cara Mudah Bertanam Bayam” (On-line), tersedia di: <http://www.jurnalasia.com/bisnis/cara-mudah-bertanam-bayam/> (diakses pada 25 Februari 2020)

¹² Cahyo Saparinto, *Grow Your Own Vegetables: Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Populer di Pekarangan* (Yogyakarta: Lily Publisher, 2013), h. 30.

panjang sekitar 5-8 cm dan bertangkai. Selain itu, ujung daunnya pun tumpul dan pangkal daunnya runcing. Tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) memiliki bunga berbentuk bulir. Bunganya berada dalam tukal (suatu bunga majemuk yang biasanya bersifat berbatas atau *cymosus* dan terdiri atas beberapa kelompok bunga kecil tidak bertangkai yang tersusun rapat pada cabang-cabang bunga majemuknya) yang rapat dengan bagian bawah bunga duduk pada ketiak daun serta bagian atas bunga bekumpul menjadi karangan bunga pada ujung tangkai dan ketiak pecabangan.¹³

3. Sejarah Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Tumbuhan yang memiliki nama latin *Amaranthus tricolor* L. ini berasal dari Amerika tropik. Hingga saat ini, bayam sudah tersebar di wilayah tropis dan subtropis seluruh dunia. Bayam mampu tumbuh sepanjang tahun di Indonesia serta dapat ditemukan pada ketinggian 5-2.000 mdpl. Bayam juga mampu tumbuh pada wilayah panas dan dingin, namun pada dataran rendah di lahan terbuka yang udaranya cukup panas tumbuhan ini akan tumbuh lebih subur. Terdapat 3 varietas bayam yang tergolong ke dalam *Amaranthus tricolor*, yaitu bayam hijau biasa, bayam merah (*Blitum rubrum* – yang batang dan daunnya berwarna merah), dan bayam putih (*Blitum album* – yang berwarna hijau keputihan). Selain *A. tricolor*, diketahui ada beberapa bayam jenis lain, seperti bayam kakap (*A. hybridus*), bayam duri (*A. spinosus*), dan bayam kotok/bayam tanah (*A. blitum*). Varietas bayam yang sering dikembangkan ialah *A.*

¹³ Setiawan Dalimartha, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* Jilid II (Jakarta: Trubus Ariwidya, 2000), h. 7-8

tricolor dan *A. hybridus*, sedangkan jenis bayam yang lain tumbuh dengan liar.¹⁴

4. Kandungan dan Manfaat Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Dalam daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) terkandung vitamin A, vitamin B6, vitamin C, klorofil, riboflavin, β -karoten, alkaloid, glikosida, flavonoid, tanin, antrakuinon, saponin, sterol, minyak volatil, kumarin dan triterpen. Penelitian lain menyatakan bahwa terdapat kandungan karbohidrat, flavonoid seperti betasianin A dan B, amaranthun, isoamaranthin, quercetin, serta beberapa senyawa sterol seperti spinasterol, kampesterol, kolesterol, 24-metilen kolesterol, sitosteril, stigmasterol, isofukosterol dan fukosterol di dalam daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang terdiri atas golongan fenolik (flavonoid) dan betalain. Flavonoid termasuk senyawa antioksidan yang penting dalam golongan fenolik. Sebagai antioksidan, flavonoid bekerja dengan cara mendonorkan hidrogen dan *chellating* ion logam. Senyawa fenolik yang terkandung dalam daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) sebesar 485 mg/100 g. Selain itu, mekanisme kerja vitamin C sebagai antioksidan yaitu dengan cara mendonorkan atom hidrogennya pada lipid radikal sehingga menghambat keaktifan lipid radikal. Potensi vitamin C sebagai donor elektron menjadikan vitamin C sangat efektif sebagai antioksidan. Hal ini disebabkan

¹⁴ Setiawan Dalimartha, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* Jilid II (Jakarta: Trubus Ariwidya, 2000), h. 7-8.

karena vitamin C dapat memutus rantai reaksi SOR (Spesies Oksigen Reaktif) dan Spesies Nitrogen Reaktif secara cepat.¹⁵

Secara umum, tanaman bayam mampu meningkatkan kinerja ginjal dan melancarkan saluran pencernaan. Tanaman bayam termasuk sayuran berserat yang dapat digunakan untuk memperlancar proses buang air besar. Daun bayam dapat digunakan untuk membersihkan darah setelah bersalin, memperkuat akar rambut, serta mengobati tekanan darah rendah, kurang darah (anemia), dan gagal ginjal. Selain itu, akar dari bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dapat digunakan sebagai pengobatan disentri.¹⁶

Banyak orang berpendapat bahwa bayam merah memiliki kandungan gizi yang lebih banyak daripada bayam hijau. Namun, hal ini tidak benar. Menurut sisi kualitas nutrisi kedua bayam ini tidaklah berbeda, hanya saja bayam hijau tidak memiliki pigmen antosianin yang terdapat dalam bayam merah. Antosianin ialah pigmen merah keunguan yang menandai warna merah pada bayam merah. Antosianin berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk menangkal radikal bebas yang membawa dampak berbagai macam penyakit. Akan tetapi, bukan berarti bayam hijau tidak mengandung antioksidan yang berupa β -karoten, namun jenis dan kadar antioksidannya berbeda.¹⁷

Bayam merah mengandung jumlah kalori sebesar 55 kkal/100 gram. Bayam merupakan tumbuhan yang nyaris bebas lemak karena kalori tersebut berasal

¹⁵ Shinta Madyaning Wuri, "Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah sebagai Hepatoprotektor terhadap Kadar ALP Serum Mencit yang Diinduksi Isoniazid". (Skripsi Program Sarjana Kedokteran Universitas Jember, Jember, 2016), h. 12.

¹⁶ Setiawan Dalimartha, *Tanaman Obat di Lingkungan Sekitar* (Jakarta: Puspa Swara, 2005), h. 3.

¹⁷ Lanny Lingga, *Cerdas Memilih Sayuran* (Jakarta: AgroMedia Pustaka, 2010), h. 55-56.

dari karbohidrat. Karbohidratnya pun berjumlah relatif sedikit yang menyebabkan bayam disebut-sebut sebagai makanan dengan indeks glikemik rendah. Artinya, jika tumbuhan ini dikonsumsi tidak meningkatkan kadar gula dalam tubuh secara cepat. Bayam merah juga mengandung beberapa vitamin, salah satunya yaitu vitamin A. Kandungan vitamin A dalam bayam merah sebesar 5.800 mg, sedangkan dalam bayam hijau sebesar 6.090 mg. Vitamin A tersebut berupa β -karoten yang diubah menjadi retinol (vitamin A) di dalam tubuh.¹⁸

Berikut merupakan tabel perbandingan nutrisi antara bayam merah dan bayam hijau:

Tabel 2.2 Kandungan nutrisi pada 100 gr bayam merah dan bayam hijau.¹⁹

Komponen Gizi	Bayam Merah	Bayam Hijau
Energi	51 kcal	36 kcal
Protein	4,6 g	3,5 g
Lemak	0,6 g	0,5 g
Karbohidrat	10,0 g	6,5 g
Kalsium	368 mg	267 mg
Fosfor	111 mg	67 mg
Zat besi	2,2 mg	3,9 mg
Vitamin A	5.800 mg	6.090 mg
Vitamin B1	0,08 mg	0,08 mg
Vitamin C	80 mg	80 mg
Air	86,0 g	86,9 g
Bagian yang dapat dimakan	71%	71%

C. Mencit (*Mus musculus*)

1. Klasifikasi Mencit (*Mus musculus*)

Mencit memiliki taksonomi sebagai berikut:

¹⁸ Lanny Lingga, *Cerdas Memilih Sayuran* (Jakarta: AgroMedia Pustaka, 2010), h, 56-59.

¹⁹ Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1992).

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Rodentia
Famili	: Muridae
Sub family	: Murinae
Genus	: <i>Mus</i>
Spesies	: <i>Mus musculus</i> ²⁰

2. Morfologi Mencit (*Mus musculus*)

Mencit (*Mus musculus*) mempunyai ciri-ciri berupa tubuh yang kecil dan berwarna putih serta memiliki siklus estrus yang teratur yaitu 4 hingga 5 hari. Untuk perawatan mencit, kondisi ruangan yang diperlukan harus senantiasa bersih, kering, dan jauh dari kehangatan. Suhu ruang peawatannya pun harus diperhatikan kisarannya, yaitu antara 18-19°C dan kelembaban udaranya antara 30-70%. Mencit betina dewasa dengan usia 35-60 hari mempunyai bobot 18-35 g. jangka hidupnya sekitar 1-2 tahun, tetapi dapat juga mencapai 3 tahun. Mencit betina maupun jantan dapat dikawinkan saat usia 8 minggu. Rentang waktu kehamilan pada mencit sekitar 19-20 hari. Mencit dapat melahirkan dengan jumlah rata-rata 6 hingga 15 ekor dengan bobot lahir sekitar 0,5-1,5 g.²¹

Mencit (*Mus musculus*) memerlukan makanan sebanyak 3-5 gram setiap harinya. Faktor yang perlu diperhatikan dalam memberikan pakan kepada mencit (*Mus musculus*) ialah kualitas dari bahan pangannya terutama palatabilitas dan daya cerna. Hal ini disebabkan karena kualitas pakan mencit (*Mus musculus*) akan mempengaruhi kondisi dan keadaan mencit (*Mus*

²⁰ Budhi Akbar, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas* (Jakarta: Adabia Press, 2010), h. 6.

²¹ *Ibid.*

musculus) secara keseluruhan, diantaranya yaitu kemampuan untuk tumbuh, berkembangbiak ataupun perlakuan terhadap pengobatan.²²



Gambar 2.5 Mencit (*Mus musculus*)²³

Mencit (*Mus musculus*) merupakan hewan yang termasuk ke dalam mamalia pengerat (rodensia) yang cepat berkembang biak, mudah dirawat dalam jumlah yang banyak, memiliki varietas genetik yang cukup besar serta sifat anatomis dan fisiologisnya yang tersusun secara spesifik. mencit yang terkadang digunakan dalam eksperimen di laboratorium merupakan hasil perkawinan antara tikus putih “inbreed” maupun “outbreed”. Strain-strain murni dari mencit akan dihasilkan dari perkawinan mencit hingga generasi ke-20.²⁴

Mencit (*Mus musculus*) dikelompokkan ke dalam hewan *crepuscular*, yaitu hewan yang aktif dikala senja dan malam hari. Siklus hidup mencit berkisar antara 1 hingga 2 tahun, bahkan ada yang lebih dan mencapai 3 tahun. Mencit (*Mus musculus*) dapat dikawinkan pada saat usia sekitar 8

²² Mahmud Rudini, “Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (*Costus speciosus*) dan Taurin Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan”. (Tesis Program Pascasarjana Magister Biologi, Universitas Lampung, Lampung, 2016), h. 20.

²³ Ana Triana Maiyah, “Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (*Costus speciosus*) dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah dan Kolesterol Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan”. (Skripsi Program Pascasarjana Magister Biologi, Universitas Lampung, Lampung, 2016), h. 21.

²⁴ Budhi Akbar, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas* (Jakarta: Adabia Press, 2010), h. 6.

minggu. Lama kebuntingan mencit (*Mus musculus*) sekitar 19 hingga 21 hari dengan jumlah anak hingga 10 ekor. Berat mencit betina dewasa sekitar 18-35 gram, sedangkan mencit jantan dewasa sekitar 20-40 gram.²⁵

3. Sistem Reproduksi Mencit Jantan

Sistem reproduksi mencit jantan tersusun atas sepasang kelenjar kelamin (testis), saluran reproduksi dan kelenjar asesori serta organ kopulasi. Masing-masing organ tersebut berjumlah sepasang, kecuali uretra dan penis. Testis mencit terdapat di dalam kantong luar yang disebut skrotum. Testis dilapisi oleh kapsula fibrosa tebal yang disebut mediastinum testis. Dari mediastinum testis ini terbentuk sekat-sekat (*septula testis*) yang membagi lobus secara radier menjadi lobuli testis. Di dalam sini terdapat banyak saluran yang berkelok-kelok (*tubulus seminiferus*) yang mana saluran ini merupakan tempat berlangsungnya proses spermatogenesis. Saluran ini akhirnya bersatu di bagian mediastinum testis, tempat terdapatnya rete testis yang berhubungan langsung dengan duktus eferen. Duktus eferen akan membentuk bagian kaput epididimis. Testis juga merupakan kelenjar campuran, yaitu kelenjar eksokrin sekaligus sebagai kelenjar endokrin. Sebagai kelenjar eksokrin testis berfungsi menghasilkan sel sperma, sedangkan sebagai kelenjar endokrin testis mempunyai sel Leydig yang memproduksi testosteron. Testosteron

²⁵ Rudy Agung Nugroho, *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium* (Samarinda: Mulawarman University Press, 2018), h. 15.

merupakan hormon yang bertanggung jawab pada proses spermiogenesis yang mengubah bentuk spermatid menjadi spermatozoa.²⁶

Kelenjar asesoris mencit (*Mus musculus*) pada umumnya terdiri atas epididimis, vas deferens, sepasang vesikula seminalis, prostat dan sepasang glandula Cowper (*bulbourethralis*). Epididimis merupakan suatu struktur memanjang yang berikatan rapat dari sisi bawah testis hingga sisi atas testis dan di dalamnya terdapat duktus epididimis yang berkelok-kelok. Epididimis memiliki fungsi untuk pematangan spermatozoa sekaligus tempat penyimpanan spermatozoa yang telah matang. Vas deferens (*duktus deferens*) mengangkut sperma dari ekor epididimis menuju uretra. Kelenjar-kelenjar lain selain epididimis ialah kelenjar Cowper, kelenjar prostat dan vesika seminalis. kelenjar-kelenjar tersebut berperan memproduksi cairan semen yang dapat memungkinkan sperma ini berfungsi serta bergerak aktif dan hidup untuk waktu terbatas. Organ kopulatoris mencit jantan ialah penis yang berfungsi ganda, yaitu sebagai alat pengeluaran urin dan penyaluran semen ke dalam saluran reproduksi mencit betina.²⁷

Spermatogenesis berlangsung dalam tubulus seminiferus mencit (*Mus musculus*). Pada mencit (*Mus musculus*), 1 siklus spermatogenesis diperlukan waktu sekitar 35,5 hari atau spermatogenesis akan selesai jika telah

²⁶ Budhi Akbar, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas* (Jakarta: Adabia Press, 2010), h. 15-16)

²⁷ Budhi Akbar, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas* (Jakarta: Adabia Press, 2010), h. 17-18.

menempuh 4 kali daur epitel seminiferus. Sedangkan lama 1 kali siklus epitel seminiferus pada mencit (*Mus musculus*) yaitu $207 \text{ jam} \pm 6,2 \text{ jam}$.²⁸

Spermatogenesis merupakan proses pembentukan spermatozoa yang terjadi di dalam tubulus seminiferus testis. Proses ini terbagi menjadi 3 fase, antara lain spermatositogenesis, meiosis dan spermiogenesis. Pada tubulus seminiferus terdapat sel-sel spermatogonium yang aktif membelah secara mitosis selama hidupnya. Spermatogonia dibagi dalam 2 populasi, yakni spermatogonia tipe A (ada yang tergolong sel gelap dan pucat) dan spermatogonia tipe B (berasal dari tipe A yang membelah dan meninggalkan kapabilitasnya untuk membelah secara mitosis untuk kemudian menyelesaikan proses spermatogenesis. Pada fase meiosis, terjadi pembelahan sekunder dari spermatosit primer menjadi spermatosit sekunder dan diikuti dengan terjadinya penyusutan jumlah kromosom. Sedangkan pada fase spermiogenesis akan terjadi perubahan morfologi dari spermatid menjadi spermatozoa. Fase spermiogenesis ini terbagi lagi menjadi 4 fase, yakni fase oli, fase cap (fase tutup), fase akrosom dan fase pematangan (maturasi). Saat fase oli, terbentuk butiran proakrosom (yang nantinya bersama akrosom akan membentuk granula akrosom) dalam alat oli spermatid. Granula akrosom bertambah besar dan pipih serta bergerak ke sisi depan inti, sehingga kemudian terbentuk semacam tutup (*cap*) sementara pada fase cap. Redistribusi bahan akrosom terjadi saat fase akrosom. Kemudian, bentuk spermatid sudah hampir sama dengan spermatozoa dewasa. Perubahan wujud spermatid terjadi

²⁸ Rudy Akbar Nugroho, *Mengenal Mencit sebagai Hewan Laboratorium* (Samarinda: Mulawarman University Press, 2018), h. 114.

sesuai dengan ciri spesies. Spermatid yang sudah beurbah menjadi spermatozoa akan dilepaskan dari sel sertoli menuju lumen tubulus seminiferus.²⁹

Proses spermatogeneis diatur oleh sistem hormonal. Hormon yang paling penting adalah hormon androgen dan testosteron. Fungsi hormon testosteron adalah merangsang pematangan spermatozoa yang terbentuk dalam tubulus seminiferus, merangsang pertumbuhan kelenjar-kelenjar asesori (prostata, vesikularis, dan bulbourethralis) dan merangsang pertumbuhan sifat jantan. LH merangsang sel Leydig untuk menghasilkan hormon androgen, suatu reaksi yang menyebabkan meningkatnya kadar testosteron dalam tubuh. Proses pematangan spermatozoa terjadi dalam tubulus seminiferus sedangkan kegiatan metabolisme dalam kelenjar kelamin.³⁰

Sel-sel Leydig atau sel-sel interstisial yang terletak antara tubulus seminiferus merupakan tempat utama sintesis steroid dalam testis yang dipercepat dengan LH. Testosteron dan dehidrotestosteron ialah hormon androgen yang paling penting untuk memicu pertumbuhan penis, vas deferens, vesikula seminalis, kelenjar prostat epididimis dan sifat kelamin sekunder pada jantan. Pengatur seksual jantan dibantu oleh beberapa hormon yaitu hormon testosteron, hormon gonadotropin, FSH, dan LH. Gonadotropin

²⁹ Budhi Akbar, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas* (Jakarta: Adabia Press, 2010), h. 19-20.

³⁰ Nisa Ihsani dkk, Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) setelah terpapar Asap Rokok, *Jurnal Kedokteran Yarsi*, Vol. 27 No. 1, 2019, hal. 36-37.

(GnRH) merupakan hormon yang memiliki reseptor pada sel tubulus seminiferus dalam proses spermatogenesis.³¹

Testosteron juga bertanggung jawab dalam meningkatkan ketebalan dan tekstur kulit, meningkatkan aktivitas keringat, meningkatkan massa tulang dan otot, serta meningkatkan jumlah sel darah merah dan laju metabolik dasar.³²

4. Sistem Reproduksi Mencit Betina

Secara umum sistem reproduksi pada mencit (*Mus musculus*) betina terdiri atas ovarium dan sistem duktus. Ovarium merupakan pabrik penghasil telur dan juga hormon kelamin (estrogen dan progesteron). Ovarium merupakan kelenjar yang berbentuk biji serta terletak di kanan dan kiri uterus di bawah tuba uterin dan terikat di sebelah belakang oleh mesovarium. Selain itu, ovarium juga merupakan tempat berkembangnya folikel telur (sel telur yang dikelilingi oleh sel-sel granulosa). Oviduk merupakan sepasang saluran yang menghubungkan ovarium dengan uterus. Selain itu, oviduk juga berfungsi untuk kapasitas sperma, fertilisasi, dan pembelahan embrio. Uterus ialah suatu struktur saluran muskuler yang dibutuhkan untuk penerimaan ovum yang telah dibuahi, penyediaan nutrisi dan perlindungan fetus, serta stadium permulaan ekspulsi fetus saat kelahiran. Vagina ialah saluran panjang yang terletak dorsal terhadap uretra dan ventral terhadap rektum, selain itu vagina dapat berfungsi sebagai tempat penumpahan semen dari mencit jantan.

³¹ Campbell, *et al. Biologi Jilid 2 Edisi Kelima* (Jakarta: Erlangga, 2004), h. 225-226.

³² Nisa Ihsani dkk, Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) setelah terpapar Asap Rokok, *Jurnal Kedokteran Yarsi*, Vol. 27 No. 1, 2019, hal. 37-38.

Vagina mencit terbagi menjadi 2 bagian yaitu vestibulum dan vagina posterior.³³

Siklus estrus pada mencit terdiri dari beberapa 4 fase utama, yakni fase diestrus, proestrus, estrus, dan metestrus. Siklus estrus mencit berlangsung selama 4-5 hari.³⁴

a. Fase diestrus

Pada fase ini folikel-folikel primer yang belum tumbuh akan terbentuk dan ada beberapa yang mengalami pertumbuhan awal. Fase ini disebut juga dengan fase istirahat karena mencit betina sama sekali tidak tertarik pada mencit jantan.

b. Fase proestrus

Fase proestrus merupakan fase persiapan (stadium awal) dari siklus ini, setiap jenis hewan betina yang berada dalam fase ini mulai menampilkan gejala birahi walaupun belum mau menerima hewan jantan untuk kopulasi. Folikel de graaf akan tumbuh di bawah hormon FSH (*Follicle Stimulating Hormone*). Hal tersebut yang menyebabkan sekresi estrogen dalam darah meningkat sehingga menimbulkan perubahan-perubahan fisiologis dan syaraf kelakuan birahi pada hewan. Perubahan fisiologis tersebut meliputi pertumbuhan folikel, peningkatan dan pertumbuhan endometrium, uterus, serviks serta vaskularisasi dan keratinisasi epitel vagina pada beberapa

³³ Budhi Akbar, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas* (Jakarta: Adabia Press, 2010), h. 7-9.

³⁴ Ari Nur Kristanti, "Potensi Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Dosis Tinggi Sebagai Antifertilitas pada Mencit (*Mus musculus*) Betina", Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2010.

spesies. Pada fase ini serviks mengalami relaksasi secara bertahap dan sekresi mukus yang tebal serta berlendir semakin banyak.

c. Fase estrus

Fase estrus ditandai oleh keinginan birahi dan penerimaan pejantan oleh hewan betina. Pada fase ini folikel de graaf membesar dan menjadi matang. Tuba falopii akan menegan, epitel menjadi matang dan silia aktif serta terjadi kontraksi tuba falopii dan ujung tuba yang berfimbria akan merapat ke folikel de graaf. Lendir serviks dan vagina bertambah serta terjadi banyak mitosis di dalam mukosa vagina dan sel-sel baru yang menumpuk, sementara lapisan permukaan menjadi squamosa dan bertanduk (berkornifikasi). Sel-sel bertanduk ini selanjutnya akan terkelupas ke dalam vagina.

d. Fase metestrus

Fase meterstrus ini merupakan fase lanjutan ketika sistem reproduksi di bawah pengaruh hormon yang diproduksi oleh *corpus luteum*. Progesteron akan menghambat sekresi FSH sehingga menghambat pembentukan folikel de graaf dan mencegah terjadinya estrus. Selama metestrus, uterus akan mengadakan persiapan-persiapan untuk menerima dan memberi makan embrio.

Siklus estrus sangat dipengaruhi oleh hormon esterogen dan progesteron yang diproduksi oleh ovarium serta hormon FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) dan LH (*Luteinizing Hormone*) yag diproduksi oleh hipofisis anterior. FSH akan merangsang pertumbuhan folikel pada ovarium dan folikel yang sedang tumbuh ini akan mensekresikan hormon esterogen, di

mana saat terjadinya peningkatan dari hormon esterogen, hipofisis anterior akan meningkatkan sekresi LH sehingga akan terjadi ovulasi. Setelah ovulasi LH akan merangsang jaringan folikel yang tertinggal di ovarium untuk membentuk korpus luteum yang akan mensekresikan hormon progesteron. Hormon progesteron ini akan merangsang penebalan dinding endometrium untuk mempersiapkan kehamilan jika terjadi pembuahan.³⁵

Esterogen memiliki fungsi untuk merangsang pertumbuhan epitel vagina dan folikel ovarium sehingga menjadi matang dan siap untuk dibuahi. Esterogen akan terus diproduksi oleh folikel yang telah matang sehingga esterogen di dalam darah akan meningkat. Hal ini menandakan bahwa mencit sedang dalam fase estrus dan esterogen ini akan merangsang GnRH untuk memproduksi LH.³⁶

Aktivitas esterogen di dalam sel ditandai setelah terjadi ikatan esterogen dengan reseptor di dalam sitosol. Kompleks esterogen dan reseptor selanjutnya akan berdifusi ke dalam inti sel dan melekat pada DNA. Ikatan kompleks esterogen-progesteron dengan DNA akan menginduksi sintesis dan ekspresi mRNA berupa sintesis protein sehingga meningkatkan aktivitas sel target, yang ditunjukkan dengan terjadinya proliferasi sel.³⁷

³⁵ Ari Nur Kristanti, "Potensi Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Dosis Tinggi Sebagai Antifertilitas pada Mencit (*Mus musculus*) Betina", Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2010.

³⁶ Budhi Akbar, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi sebagai Bahan Antifertilitas* (Jakarta: Adabia Press, 2010), h.14

³⁷ Campbell, et al. *Biologi Jilid 2 Edisi Kelima* (Jakarta: Erlangga. 2004), h. 226-227.

D. Perkawinan Mencit (*Mus musculus*)

Mengawinkan mencit (*Mus musculus*) kerap kali digunakan untuk kepentingan perbanyakan atau penelitian yang berhubungan dengan embriologi atau teratologi. Periode aktivitas pada mencit (*Mus musculus*) berlangsung sejak umur dewasa seksual hingga umur 14 bulan dan lebih lama lagi pada mencit jantan. Mencit betina hanya akan berkopulasi dengan mencit jantan selama masa estrus (ketika sel telur siap dibuahi). Waktu kopulasi dapat terjadi antara 5 jam sebelum ovulasi hingga 8 jam setelah ovulasi.³⁸

Fase estrus pada mencit (*Mus musculus*) dapat ditentukan dengan melihat ciri organ genitalia eksternalnya, yaitu vulva yang membengkak dan berwarna kemerahan. Selain itu, dapat juga diketahui dengan cara membuat apusan vagina. Adanya sel-sel epitel menandung pada apusan vagina menunjukkan bahwa mencit (*Mus musculus*) tengah berada pada fase estrus. Fase estrus mencit (*Mus musculus*) pada umumnya dimulai pada tengah malam. Kopulasi alami terjadi sekitar pukul 02.00 dini hari. Sperma yang diejakulasikan ke dalam vagina pada saat kopulasi akan mencapai oviduk hanya dalam beberapa menit. Mobilitas dan viabilitas sperma akan dipertahankan selama 8 jam setelah ovulasi.³⁹

Tabel 2.3 Siklus Estrus pada Mencit (*Mus musculus*).⁴⁰

Fase	Kondisi Ovarium	Kondisi Uterus	Apusan Vagina
Diestrus 48-60 jam	Folikel muda	Tipis	Epitel berinti sedikit, leukosit banyak, dijumpai lendir atau mukus

³⁸ Rudy Agung Nugroho, *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium* (Samarinda: Mulawarman University Press, 2018), h. 23.

³⁹ Rudy Agung Nugroho, *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium* (Samarinda: Mulawarman University Press, 2018), h. 24

⁴⁰ *Ibid.*

Proestrus 12 jam	Folikel tumbuh	Menebal	Epitel bentuk bulat dan berinti, epitel kornifikasi ada, leukosit tidak ada atau sedikit
Estrus Awal 12 jam Akhir 18 jam	Ovulasi Ovulasi	Glandular Glandular	Epitel kornifikasi banyak, sel epitel dengan inti berdegenerasi
Metestrus 6 jam	Korpus luteum (akan menciut)	Luruh	Epitel menanduk sedikit, leukosit banyak

Mencit (*Mus musculus*) yang telah dewasa dan siap dikawinkan memiliki bobot jantan 28 g dan betina 20-25 g. kebuntingan berlangsung antara 17-22 hari, dengan siklusnya berlangsung setiap 4-5 hari sekali dan la,a birahi antara 9-20 jam. Cara perkawinan mencit (*Mus musculus*) berdasarkan rasio jantan dan betina dibedakan atas monogamus (1 jantan dan 1 betina), triogamus (1 jantan dan 2 betina), dan harem (1 jantan dan lebih dari 3 betina dalam 1 kandang). Fertilisasi mencit (*Mus musculus*) pada umumnya terjadi di ampulla atau bagian awal dari oviduct. Ovum dapat difertilisasi untuk menghasilkan embrio normal dan waktu pembentukan embrio sekitar 10-12 jam pasca ovulasi. Kelahiran anak mencit pada umumnya terjadi saat dini hari sekitar pukul 4 pagi, namun tidak menutup kemungkinan kelahiran anak-anak mencit pada siang hari.⁴¹

E. Jumlah dan Bobot Anak Mencit (*Mus musculus*) Sekelahiran

Jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) dalam satu kelahiran merupakan jumlah total anak hidup dan mati pada waktu satu periode kelahiran. Jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) berkisar antara 6 hingga 15 ekor dalam sekali melahirkan. Besarnya jumlah anak dalam sekali lahir dapat dipengaruhi oleh beberapa hal,

⁴¹ Rudy Agung Nugroho, *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium* (Samarinda: Mulawarman University Press, 2018), h. 29-31.

diantaranya yaitu; kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan pada induk, musim kawin, jumlah sel telur yang dihasilkan, serta tingkat kematian embrio. Sementara itu, jumlah anak mencit (*Mus musculus*) hidup hingga umur disapih. Adapun faktor yang mempengaruhi jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang disapih antara lain, yaitu; umur induk, pemberian pakan, kondisi induk saat dikawinkan, sistem perkawinan (monogami atau poligami) dan kematian dalam kandang ternak.⁴²

Bobot lahir mencit (*Mus musculus*) adalah bobot badan satu mencit saat dilahirkan. Bobot lahir mencit (*Mus musculus*) ditentukan oleh pertumbuhan fetus sebelum lahir yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya; mutu genetik ternak, umur, bobot induk yang melahirkan, pakan induk, suhu lingkungan selama kebuntingan, ukuran plasenta dan tekanan iklim. Tingkat mortalitas merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan dan keberhasilan induk mengasuh anak. Faktor yang mempengaruhi tingkat mortalitas antara lain, yaitu; jumlah anak seperlahiran, kondisi induk setelah melahirkan, kondisi lingkungan dan sistem perkawinan. Kematian anak mencit (*Mus musculus*) timbul pada beberapa kondisi, misalnya; ukuran kandang yang luas sehingga anak mencit (*Mus musculus*) kedinginan, banyak sedikitnya anak mencit (*Mus musculus*) yang dilahirkan, anak mencit (*Mus musculus*) luka atau abnormal, pengaruh kelembaban, suhu kandang yang kurang optimal dan infeksi virus.⁴³

⁴² *Ibid*, h. 33-34.

⁴³ Rudy Agung Nugroho, *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium* (Samarinda: Mulawarman University Press, 2018), h. 34-37.

F. Ekstraksi dan Ekstrak

1. Pengertian Ekstraksi dan Ekstrak

Ekstraksi ialah salah satu cara atau metode pemisahan 2 atau lebih komponen dengan cara mencampurkan suatu pelarut yang sesuai. Ekstraksi melingkupi pembagian zat terlarut diantara 2 pelarut yang tidak larut atau homogen. Air serta pelarut organik lain seperti kloroform, eter, dan alkohol merupakan pelarut yang paling sering dipakai dalam mengekstraksi suatu bahan.⁴⁴

Ekstraksi bertujuan untuk memisahkan senyawa dari campurannya atau simplisia. Telah diketahui berbagai cara untuk mengekstraksi suatu tanaman. Masing-masing cara tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangannya. Penetapan metode dilakukan dengan mengamati beberapa hal antara lain; sifat senyawa, pelarut yang digunakan dan alat yang tersedia. Komposisi untuk setiap senyawa, suhu dan tekanan merupakan aspek yang juga perlu diperhatikan dalam melakukan ekstraksi. Salah satu pelarut yang paling sering dipakai untuk mengekstrak secara total yaitu alkohol.⁴⁵

Menurut Farmakope Herbal Indonesia (FHI), ekstrak ialah sediaan kering, kental atau cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewan menurut cara yang sesuai serta diluar pengaruh cahaya matahari langsung.⁴⁶

⁴⁴ Ika Puspita Sari dkk, Infuse of *Costus speciosus* (koen.) JE Smith Leaf as an Inhibitor of Spermatozoa Quantity and Quality of Male Mice Balb/c, *Traditional Medicine Journal*, Vol. 18 No. 1, January 2013, h. 60.

⁴⁵ Endang Hanani, *Analisis Fitokimia* (Jakarta: EGC, 2015), h. 20-25.

⁴⁶ Rinidar dkk, *Prospek Wedelia Biflora; Sebagai Bahan Baku Obat Antipereutik-Analgesik*, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2017, h. 95.

2. Jenis Prosedur Ekstraksi

Prosedur ekstraksi yang digunakan untuk mengisolasi suatu senyawa dari bahan alam bergantung pada tekstur, kandungan senyawa, dan sifat senyawa yang akan diisolasi. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu perkolasi, sokletasi dan maserasi. Pada penelitian ini digunakan prosedur maserasi. Prosedur ini digunakan karena kandungan senyawa organik yang ada dalam bahan alam tersebut cukup tinggi dan telah diketahui jenis pelarut yang dapat melarutkan jenis senyawa yang diisolasi.⁴⁷

Maserasi ialah salah satu jenis ekstraksi yang paling sederhana dan paling banyak digunakan. Proses ekstraksi dilakukan dengan cara merendam spesimen pada suhu kamar menggunakan pelarut yang sesuai sehingga dapat melarutkan analit (senyawa) dalam spesimen. Spesimen biasanya direndam selama 3 hingga 5 hari sembari diaduk sesekali untuk mempercepat proses pelarutan analit. Ekstraksi dilakukan berulang kali sehingga analit terekstraksi secara tuntas.⁴⁸

Kelebihan ekstraksi maserasi ini yaitu alat dan prosedur yang digunakan sangat mudah, dapat digunakan untuk senyawa yang tahan terhadap pemanasan maupun yang tidak tahan terhadap pemanasan. Selain itu, salah satu kekurangan dari metode maserasi ini ialah membutuhkan waktu yang lama

⁴⁷ Tri Hidayah, "Uji Stabilitas Pigmen dan Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*)". (Skripsi Program Sarjana Sains FMIPA Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2013),h. 14-15.

⁴⁸ Maria Aloisia Uron Leba, *Buku Ajar "Ekstraksi dan Real Kromatografi"*, Yogyakarta: Deepublish, 2017, h. 3.

untuk memilih pelarut organik yang dapat melarutkan senyawa dengan baik dan harus memiliki titik didih yang tinggi sehingga tidak mudah menguap.⁴⁹

G. Penelitian yang Relevan

Menurut penelitian Wuri, *et al*, ekstrak etanol daun bayam merah dapat mempengaruhi dalam mencegah peningkatan kadar ALP (alkalis fosfatase) serum mencit yang diinduksi isoniazid dan dosis efektifnya sebesar 6,75 mg/20gBB. Isoniazid dimetabolisme menjadi hidrazin yang mengurangi glutathion (GSH) di hepatosit, sehingga terjadi ketidakseimbangan oksidan dan antioksidan serta bertambahnya radikal bebas yang menyebabkan meningkatnya enzim fosfatase (ALP). Ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) mengandung antioksidan yang mendonorkan elektronnya sehingga dapat meredam reaktivitas radikal bebas.⁵⁰

Hasil pengamatan “Pengaruh Efek Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus sp.*) sebagai Antioksidan pada Paru-Paru Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan yang Dipapar Asap Rokok dengan Parameter Histopatologi” oleh Hilda Wiryanthi Suprio menunjukkan bahwa kelompok yang diberikan ekstrak etanol daun bayam merah dengan dosis 200 mg/KgBB terdapat kerusakan pada paru-paru berupa *hemorrhagi*, *dedema* dan *sel radang*. Kelompok yang diberi ekstrak etanol daun bayam merah dengan dosis 100 mg/KgBB hanya mengalami *sel radang* pada paru-parunya. Ekstrak ini berfungsi sebagai antioksidan karena

⁴⁹ *Ibid.*

⁵⁰ Shinta Madyaning Wuri dkk, Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah sebagai Hepatoprotektor terhadap Kadar ALP Serum Mencit yang Diinduksi Isoniazid, *e-Journal Pustaka Kesehatan*, Vol. 5 No. 3, 2017, h. 515.

mengandung zat-zat yang memiliki khasiat antioksidan seperti senyawa flavonoid, vitamin A, B, C, karoten, dan asam folat.⁵¹

Penelitian milik Hilda Wiryanthi Suprio ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh dari pemberian ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus sp.*) terhadap paru-paru tikus (*Rattus norvegicus*) jantan yang dipaparkan asap rokok. Parameter dalam penelitian ini yaitu histopatologi. Dalam penelitian ini terdapat 5 kelompok dimana masing-masing kelompok terdiri atas 3 ekor tikus (*Rattus norvegicus*); P1 kontrol positif, P2 kontrol negatif, P3 (dipapar asap rokok dan diberi ekstrak etanol daun bayam merah 100 mg/kgBB), P4 (dipapar asap rokok dan diberi ekstrak etanol daun bayam merah 200 mg/kgBB), dan P5 (dipapar asap rokok dan diberi vitamin E 1,8 mg/kgBB). Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dapat menjadi antioksidan pada paru-paru tikus (*Rattus norvegicus*) jantan.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data dari penelitian “Penurunan Jumlah Spermatosit Pakiten dan Spermatid Tubulus Seminiferus Testis pada Mencit (*Mus musculus*) yang Dipaparkan Asap Rokok”, mencit jantan yang diberi perlakuan asap rokok kretek (KJS) menunjukkan kadar nikotin yang lebih besar dalam plasma darahnya dibandingkan dengan mencit yang diberi perlakuan asap rokok putih (KM). Hal ini sesuai dengan kadar nikotin rokok yang tercantum pada masing masing kemasan kedua merek rokok, dimana rokok KJS memiliki

⁵¹ Hilda Wiryanthi Suprio, Pengaruh Efek Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus sp.*) sebagai Antioksidan pada Paru-Paru Tikus (*Rattus norvegicus*) jantan yang dipapar Asap Rokok dengan Parameter Histopatologi, *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, Vol. 3 No. 1, 2018, h. 18-20.

kadar nikotin dan tar yang lebih tinggi (69 mg dan 3,2 mg/ batang rokok) dibandingkan dengan rokok putih (KM) yang memiliki kadar nikotin dan tar (11 mg dan 0,8 mg/batang rokok). Gangguan pada tubulus seminiferus testis juga terjadi yaitu ditandai dengan menurunnya jumlah spermatosit pakiten dan spermatid. Rokok KJS yang memiliki kadar nikotin dan tar yang lebih tinggi tidak selalu menimbulkan efek yang lebih buruk. Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian terhadap penurunan jumlah spermatid yang lebih besar terjadi pada mencit yang diberi perlakuan asap rokok KM. Asap rokok menyebabkan terganggunya spermatogenesis dalam tubulus Seminiferus. FSH, testosteron dan LH adalah hormon yang berperan penting dalam spermatogenesis. Asap rokok menyebabkan terjadinya penurunan kadar hormon testosteron. Nikotin mempengaruhi kerja sistem saraf pusat dengan cara menghambat kerja GnRH sehingga pembentukan FSH dan LH terhambat. Dengan terhambatnya pembentukan FSH dan LH maka spermatogenesis berjalan tidak normal.⁵²

Penelitian milik A.A.Sg A. Sukmaningsih ini bertujuan untuk mengetahui adakah pengaruh paparan asap rokok terhadap penurunan jumlah spermatosit pakiten dan spermatid pada mencit (*Mus musculus*) jantan. Penelitian ini menggunakan mencit (*Mus musculus*) jantan sebanyak 3 ekor yang berusia sekitar 12 minggu. Terdapat beberapa kelompok dalam penelitian ini, antara lain yaitu KO (kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan), KM (kelompok yang terpapar asap rokok putih) dan KJS (kelompok yang terpapar asap rokok kretek). Setelah pemaparan asap rokok selama 40 hari dan setelah dianalisis, penelitian

⁵²A.A.Sg A. Sukmaningsih, Penurunan Jumlah Spermatosit Pakiten dan Spermatid Tubulus Seminiferus Testis pada Mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan Asap Rokok, *Jurnal Biologi*, Vol. 13 No. 2, 2009, h. 35.

tersebut menyimpulkan bahwa kadar nikotin dalam plasma darah KJS berbeda bermakna ($P < 0,05$) dengan KM. Selain itu, paparan asap rokok terhadap kelompok KM dan KJS mengakibatkan penurunan jumlah spermatosit pakiten dan spermatid dalam spermatogenesis.

Hasil penelitian oleh Mahmud Rudini tentang Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (*Costus speciosus*) dan Taurin Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan, menunjukkan bahwa rata-rata berat badan mencit sebelum pemberian aloksan memiliki penurunan dibandingkan dengan setelah pemberian aloksan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan berat badan mencit mengalami penghambatan karena pemberian aloksan. Hambatan penambahan berat badan setelah pemberian aloksan (kondisi diabetes mellitus) terjadi karena aloksan mampu bersaing dengan glukosa untuk diambil oleh sel-sel yang memiliki glukoreseptor karena kemiripan strukturnya dengan glukosa. Pengambilan glukosa yang berkurang oleh sel-sel tersebut mengakibatkan cadangan energi yang berupa lemak. Glikogen pun turut berkurang sehingga penambahan berat badan tidak terjadi.⁵³

Berdasarkan penelitian oleh Nisa Ihsani dkk tentang Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) Setelah Terpapar Asap Rokok, nikotin dengan konsentrasi 0,5 dan 10 mg/kg BB dapat menurunkan konsentrasi spermatozoa dan meningkatkan abnormalitas spermatozoa secara signifikan pada tikus. Nikotin dalam asap rokok dapat mengganggu proses respirasi seluler dalam mitokondria

⁵³ Mahmud Rudini, "Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (*Costus speciosus*) dan Taurin Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan". (Tesis Program Pascasarjana Magister Biologi Universitas Lampung, Lampung, 2016), h. 42.

yang berujung pada peningkatan pembentukan reactive oxygen species (ROS), yakni superoksida anion dan hidrogen peroksida.⁵⁴

H. Kerangka Berpikir

Indonesia merupakan negara yang menduduki urutan ketiga dengan jumlah perokok aktif terbanyak di dunia (61,4 juta perokok) setelah Cina dan India. Perokok di Indonesia terdiri atas 67% pria dan 4,5% wanita. Tingginya jumlah perokok aktif sebanding dengan perokok pasif yang terpapar asap rokok. Lebih dari 97 juta jiwa penduduk Indonesia telah menjadi perokok pasif akibat banyaknya paparan asap rokok di lingkungan sekitar.

Gangguan kesehatan pun dapat diakibatkan salah satunya oleh kegiatan merokok. Zat dari asap rokok inilah yang dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan. Asap pembakaran tembakau ini mengandung lebih dari 7.000 bahan kimia dan beberapa merupakan zat yang beracun, antara lain karbon monoksida (CO₂), *polycyclic aromatic hydrocarbons* (PAHs), dan lain-lain. Selain itu ada juga beberapa partikel pemicu kanker, antara lain tar, *benzopyrenes*, vinil klorida, dan *nitro-sonor nicotine*.

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang dapat digunakan untuk menanggulangi kerusakan oksidatif akibat radikal bebas atau senyawa oksigen reaktif (*Reactive Oxygen Species*). Usaha untuk mengatasi kekurangan antioksidan yang terjadi pada perokok pasif maupun aktif ialah dengan mengonsumsi antioksidan sebagai suplemen bagi tubuh. Tanaman bayam merah

⁵⁴ Nisa Ihsani dkk, Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) setelah Terpapar Asap Rokok, *Jurnal Kesehatan Yarsi*, Vol. 27 No. 1, 2019, h. 38.

(*Amaranthus tricolor* L.) yang termasuk famili Amaranthaceae memiliki potensi antioksidan.

Tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) mempunyai banyak nutrisi dan manfaatnya. Tanaman ini juga merupakan unsur kimia alami yang dapat membantu kesehatan dalam tubuh. Protein, lemak, karbohidrat, amarantin, zat besi, kalium, purin, serta vitamin A, B dan C merupakan beberapa kandungan zat kimia yang dapat ditemukan dalam bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) selain itu, sejumlah karotenoid yang merupakan sumber antioksidan bagi tubuh juga ditemukan pada bayam ini. Pada bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) memiliki konsentrasi antioksidan yang tinggi karena terdapat kandungan β -karoten, asam folat, asam askorbat (vitamin C), pigmen betasianin amaranthin, dan isoamaranthin.

Oleh karena itu, peneliti menggunakan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) untuk diekstraksi etanolnya dan dilihat pengaruhnya terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok.

I. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, hipotesis dari penelitian ini yaitu ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dan paparan asap rokok dapat mempengaruhi jumlah anakan mencit (*Mus musculus*). Hipotesis penelitiannya yaitu:

H_0 : ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dan paparan asap rokok berpengaruh terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*),

H_1 : ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) dan paparan asap rokok tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan mencit (*Mus musculus*).

Sedangkan hipotesis statistiknya yaitu:

$$H_0 : r = 0$$

$$H_1 : r \neq 0$$



DAFTAR PUSTAKA

- A.A. Sg A. Sukmaningsih, Penurunan Jumlah Spermatisit Pakiten dan Spermatid Tubulus Seminiferus Testis pada Mencit (*Mus musculus*) yang Dipaparkan Asap Rokok, *Jurnal Biologi*, Vol. 13 No. 2, September 2009.
- Akbar, Budhi, *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas*, Jakarta: Adabia Press, 2010.
- Alviventisari S, Rizka, Pengaruh Pemberian Dosis Bertingkat Jus Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Jumlah Eritrosit Tikus Galur Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Diberi Paparan Asap Rokok, Universitas Diponegoro, Semarang, 2012.
- Campbell, *et al*, *Biologi Jilid 2 Edisi Kelima*, Jakarta: Erlangga. 2004
- Dalimartha, Setiawan, *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid II*, Jakarta: Trubus Ariwidya, 2000.
- Efendi, Kriana dan Dwitiyanti, Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 70% Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Dalam Menghambat Kecacatan Fetus Mencit Bunting yang Terpapar Asap Rokok, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, 2020.
- Hanani, Endang, *Analisis Fitokimia*, Jakarta: EGC, 2015.
- Hanum, Hanifah dan Aditya Wibowo, Pengaruh Paparan Asap Rokok Lingkungan pada Ibu Hamil Terhadap Kejadian Berat Bayi Lahir Rendah, *Majority*, Vol. 5 No. 5, Desember 2016.
- Hidayah, Tri, Uji Stabilitas Pigmen dan Antioksidan Hasil Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Buah Naga (*Hylocereus undatus*), Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2013.
- Ihsani, Nisa dkk, Pengaruh Pemberian Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Mencit (*Mus musculus*) Setelah Terpapar Asap Rokok, *Jurnal Kedokteran Yarsi*, Vol. 27 No. 1, 2019.
- Kristanti, Ari Nur, Potensi Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) Dosis Tinggi Sebagai Antifertilitas pada Mencit (*Mus musculus*) Betina, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2010.

- Kuzaini, Fathonah, Performa Sifat-Sifat Reproduksi Mencit (*Mus musculus*) Betina yang Mendapat Pakan Tambahan Kemangi (*Ocinum basilicum*) Segar, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2006.
- Leba, Maria Aloisia Uron, *Buku Ajar "Ekstraksi Dan Real Kromatografi"*, Yogyakarta: Deepublish, 2017.
- Lingga, Lanny, *Cerdas Memilih Sayuran*, Jakarta: AgroMedia Pustaka, 2010.
- Maiyah, Ana Triana, Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (*Costus speciosus*) Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah dan Kolesterol Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan, Universitas Lampung, Lampung, 2016.
- Ningsih, Indah Yulia, Studi Etnofarmasi Penggunaan Tumbuhan Obat oleh Suku Tengger di Kabupaten Lumajang dan Malang, Jawa Timur, *Pharmacy*, Vol. 13 No. 1, 2016.
- Nugroho, Rudy Agung, *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium*, Samarinda: Mulawarman University Press, 2018.
- Rahmiyani dkk, Uji Aktivitas Antioksidan Beberapa Ekstrak Rimpang Pacing (*Costus speciosus*) dengan Metode DPPH, *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, Vol. 15 No. 1, Februari 2016.
- Rinidar dkk, *Prospek Wedelia Biflora: Sebagai Bahan Baku Obat Antipreutik-Analgesik*, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2017.
- Rosa, Performa Reproduksi Induk Mencit (*Mus musculus*) oleh Penambahan Bawang Putih (*Allium sativum*) Dalam Pakan Pada Masa Bunting dan Laktasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2004.
- Rudini, Mahmud, Efektivitas Ekstrak Etanol Rimpang Pacing (*Costus speciosus*) dan Taurin Terhadap Fertilitas Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan, Universitas Lampung, Lampung, 2016.
- Sadewo, Galih Bhakti, Donna Hermawati dan Rr, Mahayu Dewi Ariani, Pengaruh Pemberian Jus Alpukat (*Persea americana* Mill) Terhadap Konsentrasi Spermatozoa Tikus Wistar Jantan yang Dipapar Asap Rokok, *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, Vol. 8 No. 2, April 2019.
- Saparinto, Cahyo, *Grow Your Own Vegetables: Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Populer di Pekarangan*, Yogyakarta: Lily Publisher, 2013.

- Sari, Ika Puspita dkk, Infuse of *Costus speciosus* (koen.) JE Smith Leaf as an Inhibitor of Spermatozoa Quantity and Quality of Male Mice Balb/C, *Traditional Medicine Journal*, Vol. 18 No. 1, January 2013.
- Siagian, P.H dkk, Penggunaan Zeolit Dalam Ransum dan Pengaruhnya Terhadap Penampilan Reproduksi Mencit (*Mus musculus*) Hingga *Litter Size* Kedua, *Jurnal Zeolit Indonesia*, Vol. 6 No. 2, 2007.
- Sumayyah, Shofiah dan Nada Salsabila, Obat Tradisional: Antara Khasiat dan Efek Sampingnya, *Majalah Farmasetika*, Vol. 2 No. 5, 2017.
- Suprio, Hilda Wiryanti. Pengaruh Efek Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus* sp.) Sebagai Antioksidan pada Paru-Paru Tikus (*Rattus norvegicus*) Jantan yang Dipapar Asap Rokok dengan Parameter Histopatologi, *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, Vol. 3 No. 1, 2018.
- Widianingsih dkk, Efektivitas Pemberian Ekstrak Almond Terhadap Jumlah Morfologi Sperma Mencit Jantan Putih (*Mus musculus*) Galur Swiss Webster yang Dipapar Asap Rokok, *Jurnal Kedokteran & Kesehatan*, Vol. 1 No. 1, 2016.
- Wuri, Shinta Madyaning dkk, Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah Sebagai Hepatoprotektor Terhadap Kadar ALP Serum Mencit yang Diinduksi Isoniazid, *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, Vol. 5 No. 3, 2017.
- Zulvan Kurniawan, “Skema Pembunuhan Industri Kretek Nasional” [online], tersedia di: <https://komunitaskretek.or.id/opini/2013/06/cukai-bukanlah-upeti/>, Juni 2013.
- , “Bahaya Rokok Putih” [online], tersedia di: <https://komunitaskretek.or.id/berita/2014/06/bahaya-rokok-putih/>, Juni 2014.
- , “Cara Mudah Bertanam Bayam” [online], tersedia di: <http://www.jurnalasia.com/bisnis/cara-mudah-bertanam-bayam/>, Februari 2020.
- , “Kamus Besar Bahasa Indonesia” [online], tersedia di: <http://kbbi.web.id/>, (Diakses Pukul 16.30 WIB, 22 Januari 2020).